PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Objetivos

- ✓ Revisión General Operación de STP plantel Cobre
- ✓ Realización de estudios y simulación
- ✓ Resultados y Observaciones.

Se nos ha solicitado la realización de evaluación de las 5 plantas PTAR que posee el complejo de mina panamá, las cuales se denominan mediante los nombres siguientes:

- Dorado
- TMF
- Cobre
- SK
- GAP

Nuestro estudio lo centraremos en la planta Cobre, la cual posee 4 módulos de ecualización, 3 Contactores Biológicos Rotativos con sedimentadores primarios y secundarios, un reactor biológico y un deshidratador centrifugo para lodos. Posee tres descargas de agua limpia que se trata por medio de 3 sistema Trojan UV3000.

Descripción General de la Operación Actual

Se trata de 5 plantas de tratamiento de aguas residuales Domesticas, para efectos de simplificar en el menor tiempo posible la situación, nos referiremos al estudio de la planta Cobre (ver dimensionamiento en esquema adjunto).

Actualmente se realizan análisis diarios de control de las variables, pero no coinciden los resultados de las mismas muestras evaluado por distintas compañías que hacen dichos análisis.
Esta es la razón principal por la cual nos han llamado para realizar evaluación de los sistemas y realizar pruebas de operación con nosotros y los productos químicos de Nalco, dado que no están cumpliendo con la normativa de medio ambiente de panamá. En este punto es fundamental el apoyo de alguien que tenga experiencia dimensionando sistemas y evaluando el grado de cumplimiento con base en las actuales características del sistema y su operación.

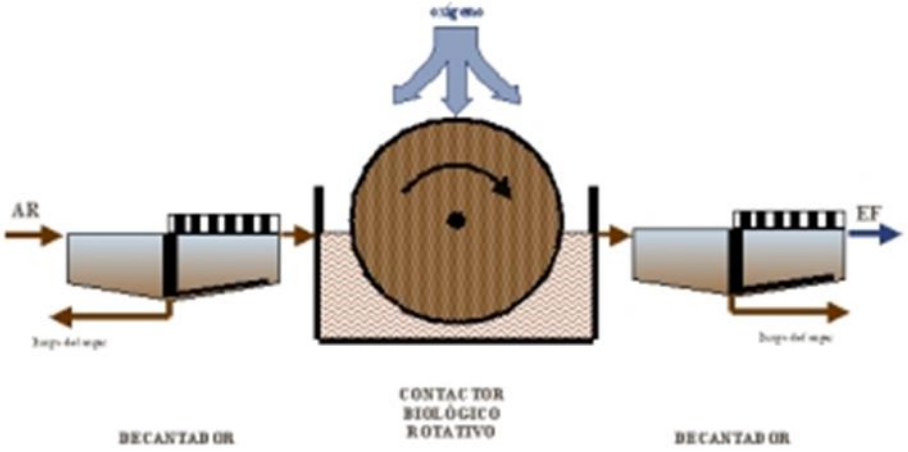
PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Se ha realizado una visita técnica ampliada, para la realización de un levantamiento a fondo, y poder tener una idea clara de la operación y dimensionamiento de los elementos que componen las plantas en mención

Se realizaron estudios de campo durante la misma visita y pruebas de jarras para evaluar los distintos químicos que ayudarían a mejoramiento de la separación de los sólidos del agua en un tratamiento primario.

Se ha encontrado que las plantas ya no están operando bajo los estándares de su diseño original, y han realizado modificaciones según otras compañías que han tratado de ponerlas en marcha y han realizado modificaciones convenientes para el manejo de los químicos, lo que conlleva a que las plantas han sufrido una modificación con respecto a su diseño original. Nuestra meta será entender el concepto original y las adaptaciones que ha sufrido intentando cumplir con los parámetros.



Actualmente no se tiene definido un tratamiento fisicoquímico primario de separación de sólidos, sino que las plantas de manera general poseen un área de ecualización-homogenización, con un tornillo sin fin para separación de material (papel, plásticos, etc.), esta solución homogénea es bombeada hacia el decantador primario, donde decantaría material orgánico y lodos en la parte inferior, y en la parte superior pasaría agua con bajo contenido de sólidos en suspensión.
De esta manera transfiriendo a un contactor Biológico Rotativo (1 a 2 RPM equivalentes a velocidades periféricas de 5 a 7 mts/m que produce una oxigenación buscando alcanzar niveles de oxigeno de 2 ppm), la misión es que la carga orgánica que entre, pueda formar una biopelícula aerobia, es decir, al girar lentamente el soporte expone su superficie alternativamente al agua y al aire. Sobre el soporte se desarrolla, de forma natural y gradualmente, una película de biomasa bacteriana que emplea como sustrato la materia

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

orgánica soluble presente en el agua residual y que toma el oxígeno necesario para su respiración del aire atmosférico, durante la fase de emersión.
El crecimiento de la película continúa hasta que llega un momento en que su espesor es tal, que se ve muy dificultada la difusión de oxígeno hasta las capas bacterianas más profundas. En estas condiciones el esfuerzo cortante, producido por la rotación del soporte en el seno del líquido, es suficiente para producir su desprendimiento.
Una vez desprendida la porción de película bacteriana comienza en ese lugar el crecimiento de nueva biomasa, y así indefinidamente, regulándose el espesor de la biopelícula de forma natural.
La biomasa desprendida se separa del efluente depurado en la etapa de decantación, que sigue al tratamiento biológico y posterior son bombeado a un deshidratador de lodos, marca Alfa Laval ALDEG 20 centrifugo, al cual inyectan un floculante catiónico. El elixir obtenido es reenviado a la primera fase descrita.

Si bien el sistema de tratamiento es simple, llama la atención la nula ecualización de la corriente, fomentando la variación de la misma y la posibilidad de generar condiciones tóxicas en los reactores que afectan la estabilidad de la degradación biológica. El uso de sistemas de láminas de polivinilo indica que el reactor es un sistema de biomasa suspendida, si la clarificación primaria no es adecuada, mucho de los SST quedarán adheridos a estas láminas desplazando material biológico necesario con la consiguiente pérdida de eficiencia. Por otro lado, estos sistemas se autorregulan por lo que no se tiene control sobre la biomasa. En estas condiciones es imperativo evaluar un adecuado programa de clarificación primaria que asegure SST menores a 100 ppm entrando al reactor. Y en el caso del reactor se requiere revisar los siguientes parámetros:

Oxígeno, relación C:N:P, Microscopía, F/M, IVL, Edad de Lodo, SSV, tiempo de residencia y estabilidad del caudal.

A la salida del decantador secundario, el agua clara con cierto grado de turbidez es bombeada y transportada pasando primero por aplicación de Sulfato de aluminio 160 ppm aproximadamente como coagulante para efectos de clarificación y luego aplican hipoclorito de Calcio en solución, cae a dos tanque en serie, los cuales actúan como sedimentadores y el agua final es pasada por dos baterías de lamparas UV para la disposición final, aquí presentan problema de espuma, esta espuma provoca ensuciamiento por recubriendo las lamparas dejando las mismas con una aplicación ineficiente.

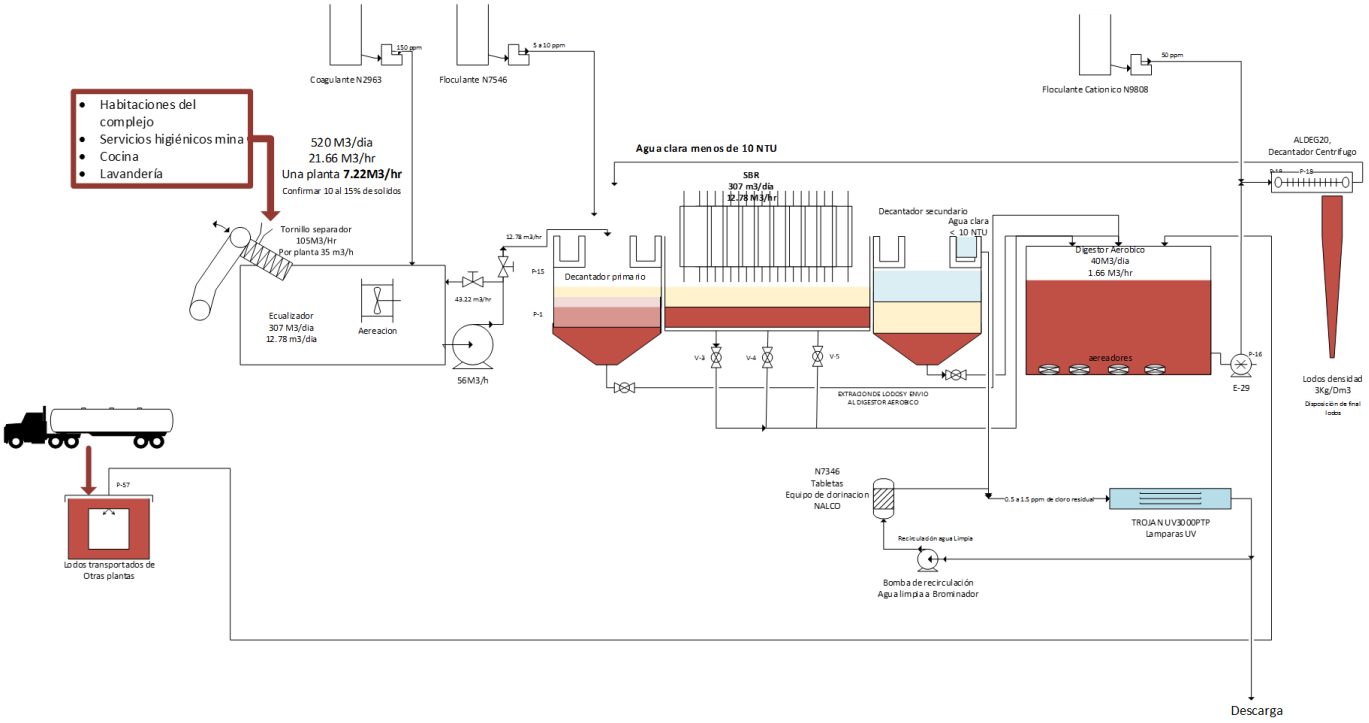
El hipoclorito de calcio es un problema ya que puede generar espuma, el ideal para este tipo de control es sustituir el hipoclorito de calcio por el ACTIBROM producto de NALCO y se debe tener un muy buen control de los SST arrastrados desde la clarificación secundaria.

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon,
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe Área Planta Cobre País Panamá
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Es ideal que el sistema contara con una clarificación primaria, se entiende que la mayoría del material sea biodegradable, pero la forma en que se está alimentando es el mayor problema de todos al ser diversos materiales orgánicos e inorgánicos lo que vuelve muy compleja (tamaño)
Por el tipo de efluente es conveniente evaluar programa de coagulación inorgánicos y mezcla con orgánicos, así como el programa químico primario para retención de concentración de fosforo en la etapa primaria del proceso.

Diagrama General de un tren de la planta Cobre



Resultados de las pruebas de Jarras en la simulación de tratamiento Primario

Para la realización de las pruebas de separación solido-liquido, se estimó el gradiente hidráulico del sistema en Vasc=(8m3/H)/2.11M2=3.79M/H, es decir 6.32 cm/min, para la sedimentación se requiere de 3 a 6 veces la velocidad de sedimentación.
La selección de los coagulantes y floculante se dio basado en este cálculo, y en la remoción de fosforo.

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Coagulantes Usados	M3/dia	900	Planta Cobre	Aplicación
Tratamiento primario	PPM	Kg/dia	Consumo mensual Kg	
Cat floc 2953	150	135	4050	Ecualizador
Nalcolite 603	150	135	4050	Ecualizador
N8799LS	150	135	4050	Ecualizador
Floculante Anionico				
N7546	10	9	270	Sedimentador primario
Deshidratación de lodos				
Floculante Catiónico				
N9808	50	45	1350	Entrada Aldeg 20
Desinfección				
Clorinacion				
N7346	3	2.7	81	Salida decantador secundario

Las combinaciones de cada uno de los tres coagulantes escogidos por su velocidad de formación de flóculos, en combinación con el floculante aniónico N7546, lograron bajar el fosforo del agua cruda de 7.3 ppm a los siguientes valores.

Coagulante	Dosis ppm	Retención de fosforo	Eliminación del fosforo
Cat floc 2953	150	4.7	36%
Nalcolite 603	150	5.3	27.4%
N8799LS	150	4.9	32.8%

Observaciones según diagrama:

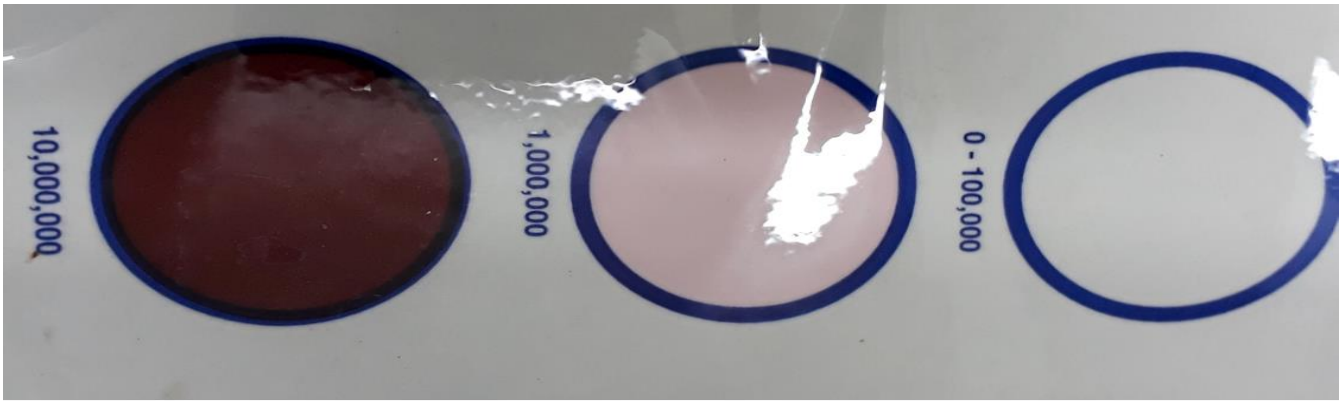
- El coagulante seleccionado es el Cat Floc 2953 combinado con el floculante N7546.
- La forma de aplicación es como se describe en el diagrama, primero el coagulante en los ecualizadores y luego el floculante en la entrada de cada sedimentador primario.
- Para evitar la turbidez del agua se requiere de reubicar el punto de inyección del actual coagulante Sulfato de aluminio y pasarlo al ecualizador.
- La aplicación de Hipoclorito de Calcio como sanitizador del agua, se puede ver menguada por la presencia de iones sulfuros y materia orgánica presente en la turbidez del aguas.
- Excesos de sulfato de aluminio generara presencia de H2S, quien se caracteriza por olor a huevo podrido, este es un consumidor de cloro (oxidante). El residual de H2S es consumidor

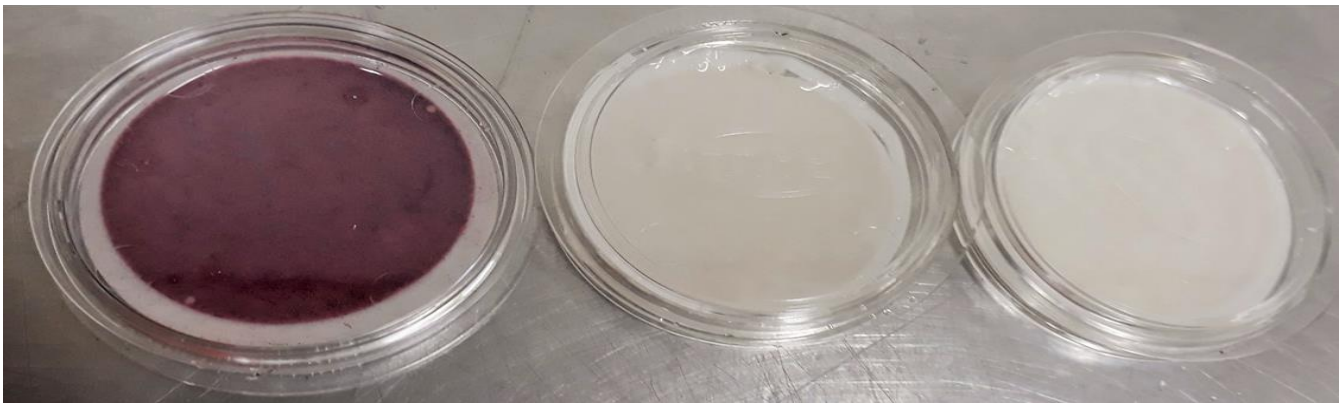
PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

del Oxigeno presente, es decir contribuye a la DQO.

- El actual montaje de los tanques de decantación realmente termina por ensuciar el agua clara a la salida del sedimentador secundario por la presencia de Sulfato de aluminio en la ultima etapa combinado con Hipoclorito de calcio el cual es neutralizado por la presencia de sulfuros, causando turbidez.
- Resultados Microbiológicos:





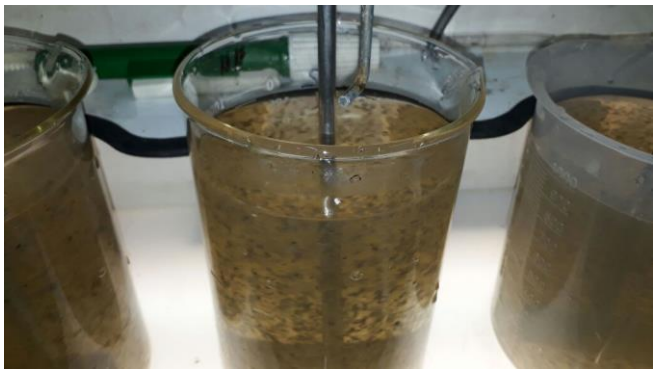
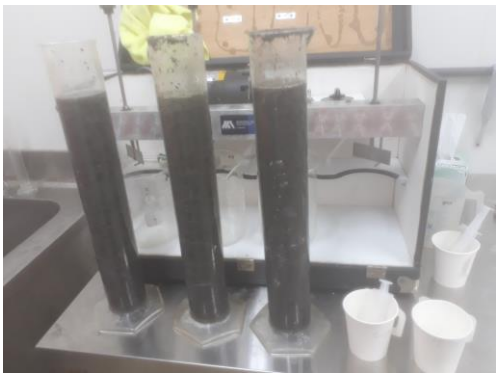
La foto superior es el comparador de UFC/100ml y la foto inferior son los resultados de campo obtenido, la muestra a la izquierda es la salida del decantador secundario, la muestra al centro es después de la inyección de Hipoclorito de calcio y Sulfato de aluminio y la última corresponde a la salida de las lamparas UV. Se observa ensuciamiento a pesar que logra bajar la carga de UFC/100ml en las últimas dos el valor esta entre 10^5 y 10^6 UFC/100ml. Es decir, la aplicación esta inhibida no logra el 100% de limpieza.

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Resumen

1. **Tratamiento Primario (urgente):**
   Las pruebas a escala de laboratorio demuestran la necesidad de un **tratamiento primario** que ayude a bajar la carga orgánica al SBR, de tal manera que la aireación por contacto en los discos pueda formar una biopelícula debido a un **balance de masa correcto**, es decir no sobre alimentar el reactor.

Es urgente la implementación de un tratamiento primario, ver el esquema presentado para el ajuste de los puntos de inyección,

2. **Cambio de puntos de inyección:** Actualmente no se está obteniendo los resultados esperados en cuanto a los análisis químicos, las causas son operacionales y de índole químico, haciendo énfasis en los puntos de inyección. (Ver esquema y recomendación) se sugiere reubicación de puntos.
3. **Cambio de químicos y inclusión de otros adicionales para mejorar el programa químico de control:**
   - Sustitución del **Sulfato de aluminio** por **Cat Floc 2953.**
   - Implementación del Floculante **N7546,** mejorando la separación en decantador primario.
   - Sustitución del hipoclorito de Calcio (Espuma, Turbidez y aporte de calcio) por el uso del producto NALCO N7346. Mantendrá limpia las lamparas UV.
   - Uso del floculante Catiónico N9808 para provocar la deshidratación de los lodos, lo que favorece a la obtención de solidos más compactos cercanos a 3Kg/dm3, con un licor más claro que se redirigirá hacia el ecualizador.

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, Área Planta Cobre País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Se sugiere el ajuste de parámetros al diseño original de la planta, por ejemplo estos datos de una planta parecida al dimensionamiento de unos de los trenes de la planta cobre:

NAPIER-REID Since 1950

SBR PROCESS CALCULATION

1.0 Design Criteria

Design Daily Average Flow	273	m^3/d
Maximum Daily Average Flow	600	m^3/d
Maximum Monthly Average Flow	400	m^3/d
Peak Instantaneous Flow	89	lps
BOD_5	250	mg/L
TSS	200	mg/L
TKN	40	mg/L
NH_3-N	24	mg/L
TP	10	mg/L
Temperature	7 to 20 °C	

The treatment plant will produce an average effluent quality of (after tertiary filtration):

BOD_5	≤ 5	mg/L
TSS	≤ 5	mg/L
NH_3	0.8 (summer) 2.0 (winter)	mg/L
TP	0.3	mg/L

2.0 Process Design Parameters

SBR Process Design Data (For average flow rate of 400 m^3/d)

F/M Ratio	0.1	kg BOD/kg MLSS/d
SVI	150	mL/g
MLSS at TWL	1,361	mg/L
MLSS at BWL	2,135	mg/L
Waste Sludge Production Rate	119.5	kg/d
Sludge Retention Time (SRT) in SBR	15.4	days
Hydraulic Retention Time (HRT) at TWL	44.1	hr
Hydraulic Retention Time (HRT) at BWL	28.1	hr
Total Normal Cycle Time	4.0	hr
React	2.0	hr
Settle	1.0	hr
Decant	1.0	hr
Total Peak Cycle Time	2.0	hr
React	0.5	hr
Settle	0.75	hr
Decant	0.75	hr
Number of SBR Reactors	2	

Y:\Jobs\Sauble Beach PR-6476\091005 - SBR Process Calculation Rev2.doc 2

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama — Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, — Área Planta Cobre — País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon — Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Since 1950 NAPIER-REID

SBR PROCESS CALCULATION

SBR Reactor Details (for Each Reactor)

Flow Rates:		
Design Average Flow	300	m^3/d
SBR Dimensions:		
W x L	5.0 x 19	m
Depth	6.4	m
SBR Levels:		
Top Water Level	5.8	m
Bottom Water Level	3.7	m
Sludge Blanket Depth	1.45	m
Design Buffer Zone Depth	2.25	m
Decant Volume and Rates:		
Decant Volume/Cycle at normal cycle	37.5	m^3
Decant Rate at normal cycle	267	m^3/h
Decant Volume/Cycle at peak cycle	200.3	m^3
Decant Rate at peak cycle	427	m^3/h
Aeration System:		
Type of Aeration System	Fine-Bubble	
Type of Diffusers	EDI Flexair 9" Disc	
Air Requirement at Normal Cycle	246	SCFM
Total Number of Diffusers	128	
Average Water Depth during Aeration	3.9	m
Standard Oxygen Transfer Efficiency (SOTE)	24.2	%
Decanters:		
Number of SBR Decanters	1	
Decanter Weir Length per Decanter	3	m
Normal Weir Loading Rate	100	$m^3/h\text{-}m$
Horsepower per Unit	0.75	kW
Sludge Pumps:		
Number of Waste Sludge Pumps	1	
Rated Capacity per Unit	29	m^3/h

3.0 Sizing of SBR Reactor (for each basin)

08

Silvio Varela		Nalco / Ecoquimica

PERSONAL SERVICE REPORT
SEWAGE WATER REPORT

Planta: Minera Panama — Fecha: 4,5 y 6 Junio del 2017
Dirección: Punta Rincon, — Área Planta Cobre — País Panamá
Ciudad: Provincia de Colon — Dto.: Caribe
Atención: Ing. Edgar Marin , Katherine A. Marquez
Copia a:

Se estará enviando los precios de los productos químicos y el servicio a realizar para su valoración.

Sin más que referir, les saludamos.

Silvio Varela
Gerente Territorio Panamá WPS
GRUPO ECO QUIMICA
C 505 8930-0859
C 507 6348-1687
skype sjvarela
E svarela @grupoecoquimica.com